第 23 卷 第 4 期 昆虫学报 Vol. 23, No. 4
1980 年 11 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Nov., 1980

应用灯光诱杀马尾松毛虫

严静君 周淑芷 肖刚柔
(中国林业科学研究院林业研究所)

摘要 本项研究于 1965 年和 1973—74 年在浙江余杭、富阳及湖南韶山进行。观察了不同灯种、不同盛器对松毛虫的诱蛾量,不同时间诱获的蛾数、雌雄比例、诱获雌蛾的含卵数。分析了气温、风速、月光对诱蛾量的影响。根据不同翅长的正常雌蛾的含卵数同灯诱雌蛾的平均含卵数作比较,得知应用灯光诱杀马尾松毛虫,能够消灭 35.85% 的卵粒。坚持常年设灯,可以作为预防这种害虫的重要手段,也可作为综合防治的方法之一。

松毛虫 (*Dendrolimus* spp.) 是针叶林的重要害虫。在应用灯光诱杀松毛虫方面 Коломиец 和 Терсков (1960) 对西伯利亚松毛虫 (*Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov) 作了研究; Chung 等 (1971) 对赤松毛虫 (*D. spectabilis* Butler) 进行了野外试验。作者于 1965 年和 1973—74 年,在浙江余杭县长乐林场、富阳县近郊和湖南韶山等地开展了应用灯光诱杀马尾松毛虫 (*D. punctatus* Walker) 的研究,现报道如下。

一、不同灯种诱蛾试验

试验灯的间隔距离为 60—100 米。诱蛾灯距离地面高度为 75—80 厘米,灯下设置一个 120 × 120 厘米的木制盛器,盛器内加水,水面滴有煤油,灯距水面 40—50 厘米。开灯时间为晚 9 时到次日凌晨 5 时。试验结果见表 1。

表 1 不同灯种诱获马尾松毛虫蛾数(浙江余杭, 1965)

灯种	桅灯 "225"	汽灯 200 瓦	电灯 50 瓦	电灯 500 瓦	电灯 40 瓦	电灯 300 瓦
雌蛾数	0	7	32	69	2	42
雄蛾数	9	116	474	932	39	821
总蛾数	9	123	506	1001	41	863
雌蛾平均腹卵数	—	115	108	109	—	104

由表 1 看出,各灯种的诱蛾效能以电灯最好。电灯的灯光愈强,诱获蛾数愈多。诱获雌蛾的平均含卵数与灯光强度没有明显关系。

此外,还用四支 20 瓦黑光灯串连在一起,和用两个 500 瓦普通电灯装在一起进行比较试验,结果见表 2。

本文于 1979 年 4 月收到。
本项研究得到我院亚热带林业研究所、浙江余杭长乐林场、湖南韶山区林业局、绿化队的支持和协助,特此致谢。

表 2　黑光灯和普通电灯的诱蛾量(浙江富阳, 1965)

诱蛾数 \ 灯种 \ 日期	8 月 7 日		8 月 11 日	
	黑 光 灯	普通电灯	黑 光 灯	普通电灯
雌 蛾 数	487	386	157	236
雄 蛾 数	524	643	167	501
总 蛾 数	1011	1029	324	737
雌蛾平均腹卵数	108	114	51	80

二、不同盛器试验

目的是了解不同盛器与诱蛾量的关系。 试验用 300 瓦普通电灯，两灯相距 22.8 米。一盏灯下设木盆，其直径为 72 厘米；另一灯下设 120×120 厘米的方木桶。共进行了三次试验，结果见表 3。

表 3　不同盛器的诱蛾量(浙江余杭, 1965)

盛器	8 月 9 日晚 20:00—5:00			8 月 11 日晚 20:30—5:00			8 月 12 日晚 24:00—5:00			雌蛾平均腹卵数
	雌	雄	总计	雌	雄	总计	雌	雄	总计	
木盆	48	403	451	2	164	166*	2	37	39	77
木桶	74	551	625	38	425	463	1	96	97	85

* 开灯时间约迟 15 分钟。

根据表 3 材料，可以看出诱灯下盛器的大小对诱蛾数有明显影响。 大木桶诱蛾数要比木盆的多一倍以上。诱到的雌蛾数及平均腹卵数也比木盆多。由此可知，应用灯光诱杀松毛虫，应尽量利用较大的盛器。

三、不同时间的诱蛾量

为了解松毛虫蛾在夜间的活动规律，确定适宜的开灯时间，我们用 500 瓦普通电灯作光源，在第一代松毛虫发蛾盛期，连续观察四晚，统计了不同时间的诱蛾量，结果见表 4。

由表 4 看出， 0:41—4:40 四个小时内可诱到 68.29% 的蛾子， 但从晚 7 时以后均有虫蛾飞来扑灯，因此，用灯光诱杀松毛虫以整夜开灯较为适宜。

在浙江富阳用黑光灯 (20 瓦) 和普通灯 (500 瓦) 进行的诱蛾量比较试验，结果见表 5。

从表 5 看出，应用黑光灯和普通电灯诱蛾，不同时间诱蛾量的变化规律基本一致， 诱蛾量高峰都出现在开灯后第一小时和午夜 0:31—1:30。 由此可以推测马尾松毛虫成虫在夜间可能有两个活动高峰。

为了解灯光对不同世代松毛虫的诱蛾量， 在湖南韶山对大发生期的越冬代和发生消退期的第一代，用 20 瓦黑光灯进行了诱杀试验。 在越冬代开灯 35 晚，共诱到 14.110 个

表4　不同时间诱获马尾松毛虫蛾数量(浙江余杭，1965)

日期＼时间＼诱蛾量	19:41—20:40	20:41—21:40	21:41—22:40	22:41—23:40	23:41—0:40	0:41—1:40	1:41—2:40	2:41—3:40	3:41—4:40	总计
8月6日	38	22	36	55	90	148	316	249	125	1079
8月7日*	69	82	118	104	36	40	235	135	38	857
8月8日	48	17	23	39	71	180	124	76	50	628
8月9日	51	20	43	52	59	198	222	88	85	818
合　计	206	141	220	250	256	566	897	548	298	3382
百分率	6.09	4.16	6.50	7.39	7.57	16.73	26.55	16.20	8.81	100.00

* 点300瓦灯

表5　黑光灯和普通灯不同时间诱蛾量比较(浙江富阳，1965)

日期	灯种	19:31—20:30	20:31—21:30	21:31—22:30	22:31—23:30	23:31—0:30	0:31—1:30	1:31—2:30	2:31—3:30	3:31—4.30	总计
8月7日	黑光灯	251	67	83	78	79	131	145	127	50	1011
	普通灯	222	98	83	56	129	134	169	96	42	1029
8月11日	黑光灯	79	30	19	15	41	67	42	22	9	324
	普通灯	137	39	33	46	151	189	100	33	9	737
平均	黑光灯	165	49	51	47	60	99	94	75	30	668
	普通灯	180	69	58	51	140	162	135	65	26	883

蛾子。最多一晚诱到1,602个，平均每夜可诱杀403个。在松毛虫数量极少的第一代发蛾期，开灯29晚，最多一晚诱到210个蛾子，共诱到1,484个，平均每晚可诱杀51个。越冬代日诱蛾的百分比和第一代的日诱蛾量见图1。

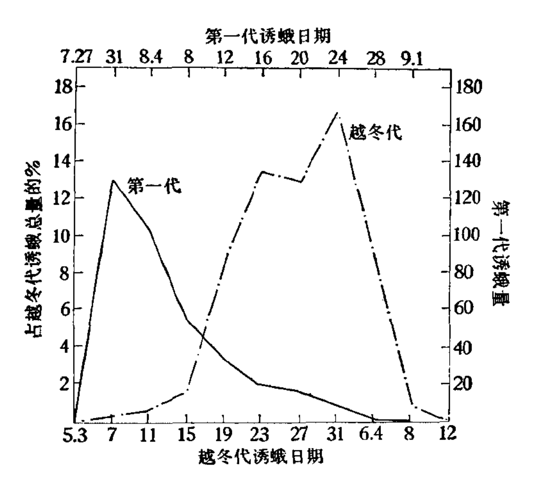


图1　越冬代、第一代发蛾期的诱蛾量(韶山，1973年)

四、不同时间诱获雌、雄蛾的比例

在韶山用黑光灯诱蛾时，还统计了越冬代和第一代日诱获蛾的雌雄比，结果见图2。

由图1与图2比较看出，在松毛虫大发生的越冬代，诱获蛾的雌性比与诱蛾量有明显关系，诱蛾量愈大，雌性比愈高。而在松毛虫发生消退期的第一代，在发蛾前期尚可看出诱获蛾雌性比与诱蛾量有一定关系，但在发蛾后期这种关系就不明显。在越冬代发蛾初期，诱获蛾雌性比在10%以下，发蛾盛期后一般在30%以上，最高达94.6%。第一代诱获蛾的雌性比一般都比越冬代低，最高为40%左右。

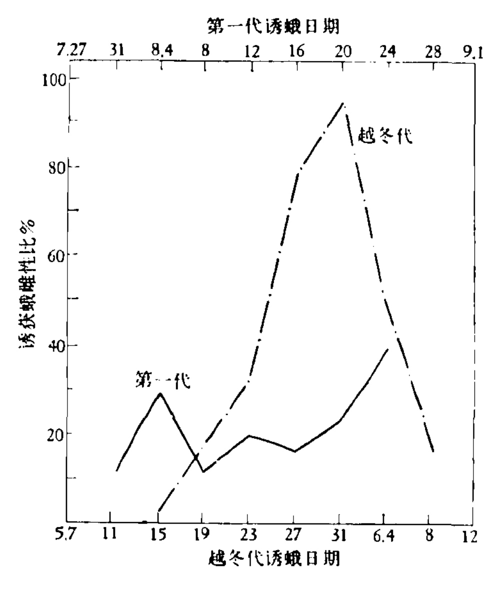


图2　越冬代、第一代逐日诱获蛾雌性比（韶山，1973）

据在浙江统计的不同时刻诱获蛾的雌性比来看（表6），开灯后第一小时雌性比最高，以后逐渐降低，到开灯后第5、6小时（午夜前后）又见增加，随后又逐渐下降。雌蛾活动也有两个高峰。如果与表5对照来看，不同时刻诱获雌蛾的比例与不同时刻的诱蛾量也有关系。

五、不同时间诱获雌蛾的含卵数

在越冬代成虫羽化始期到盛期，连续17天统计了灯诱雌蛾的含卵数，结果见图3。

根据逐日解剖结果，灯诱雌蛾的最大含卵数为496粒，但也发现产过卵的雌蛾扑灯。每日灯诱雌蛾的平均含卵数，最多为137.5粒，最少为57.3粒。

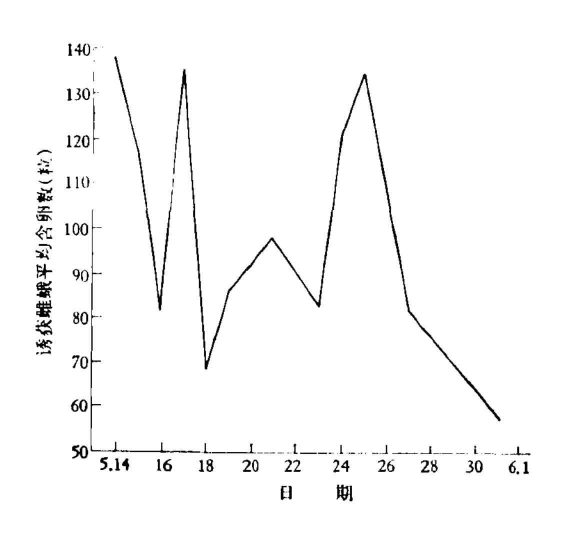


图3　越冬代逐日诱获雌蛾的平均含卵数（韶山，1973）

表 6　每晚不同时刻诱获蛾的雌性比(浙江富阳、余杭 1965)

雌性比(%)　时刻 / 灯种	1*	2	3	4	5	6	7	8	9
普通灯 500W×2	50.6	5.1	3.5	3.8	10.9	10.1	8.6	5.1	1.9
黑光灯 20W×4	48.2	8.6	6.3	5.0	7.7	8.3	7.6	5.4	2.3
普通灯 500W	85.0	19.1	7.7	8.0	10.9	6.7	6.0	9.1	25.2
诱获蛾平均雌性比	61.3	10.9	5.8	5.6	9.8	8.4	7.4	6.5	9.8

* 为天黑后第一小时，19:31—20:30，后依次类推

在第一代发蛾期统计每晚不同时刻诱获雌蛾的平均含卵数(表 7) 表明开灯后第二小时诱到的雌蛾的含卵数低于其它时间诱到雌蛾的含卵数；午夜 12 时后诱获雌蛾的含卵数，比 12 时前诱到的普遍要高。由此也可说明整夜开灯诱杀的必要性。

表 7　每晚不同时刻诱获雌蛾的平均含卵数(浙江，1965)

灯种	时刻*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
黑光灯 20W×4	87	50	97	148	152	158	170	152	126
普通灯 500W×2	108	64	150	151	184	177	227	187	92
普通灯 500W	45	17	44	26	74	145	131	131	58

* 开灯时间为 19:30。

六、天气状况对诱蛾量的影响

1. 气温　1973 年 5 月连续统计一盏 20 瓦黑光灯的诱蛾量，结合天气状况进行分析(图 4)：气温变化对诱蛾量有明显影响，在 15—25℃ 范围内气温突然下降，诱蛾量迅速减少，气温回升，诱蛾数量显著增加。如 5 月 10 日阴雨，傍晚 8 时气温由前一天的 21.3℃ 降到 17℃，诱蛾量由前一天的 60 个降到 7 个，而且没有诱到一个雌蛾。以后几天气温正常，诱蛾量比较稳定。5 月 17 日上午下雨，下午转阴，傍晚气温降到 17.8℃，是五天来气温最低的一晚，诱蛾量只有 44 个，比前一天少诱到 148 个，而且其中只有 2 个是雌蛾。5 月 18 日天气转晴，气温迅速回升，诱蛾量随之剧增。19—22 日连续四天阴雨，气温低，诱蛾量少。23 日转晴，傍晚 8 时气温达 22℃，诱蛾量由前几天的平均 300 多个骤增到 1,602 个，达到最高峰。5 月 24—25 日夜间有雨，气温下降，诱蛾量又明显减少……。由此可以看出气温的变化对诱蛾量有明显影响。

2. 风速　由图 4 看出，风速也可影响黑光灯的诱蛾量。如 5 月 10 日夜间风速较大，傍晚 8 时风速为 5 米/秒，当晚诱蛾量明显减少。以后几晚风速都在 3 米/秒以下，诱蛾数量渐见增多。到 17 日夜间刮大风，风速达 7 米/秒，当晚诱蛾量减少到 44 个，几乎比前天减少 2—3 倍。18 日天晴，夜间风小，诱蛾量显著增加。19 日夜风速为 4 米/秒，诱蛾量又减少。

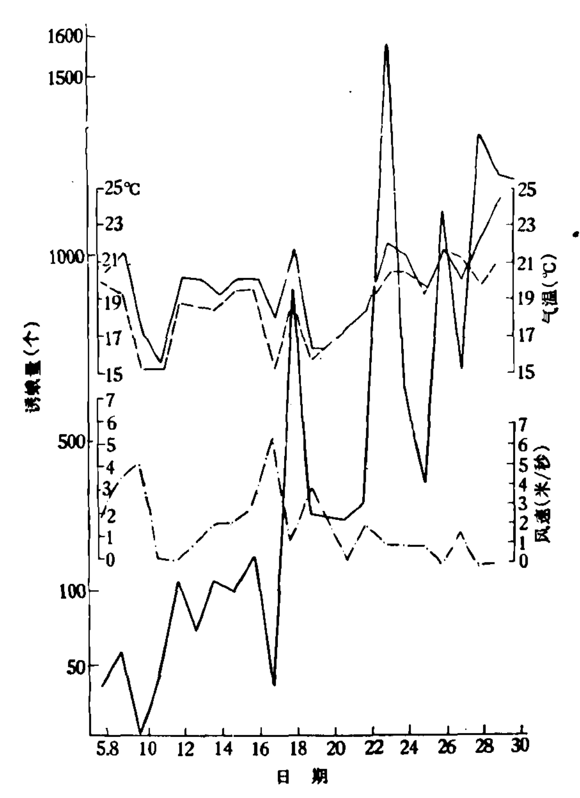


图 4 气温、风速与诱蛾量的关系*(韶山, 1973)
——诱蛾量 ——20 时气温
------次日 4 时气温 —·—·—风速

3. 月光 在第一代诱蛾期间，按照每晚有无月光的时间，分别统计诱获蛾数量及雌、雄比例，结果见表 8。

表 8 月光对诱蛾量的影响(浙江余杭, 1965)

日 期	有月光					无月光				
	时间	雌	雄	总计	雌%	时间	雌	雄	总计	雌%
8 月 6 日	19:40—22:40	10	28	38	26.32	23:41—4:40	12	173	185	6.49
8 月 7 日*	19:40—23:40	22	71	93	23.66	0:41—4:40	11	100	111	10.00
8 月 9 日*	19:40—0.40	12	33	45	26.67	1:41—4:40	16	115	131	12.21
日 期	无月光					有月光				
	时间	雌	雄	总计	雌%	时间	雌	雄	总计	雌%
8 月 14 日	19:15—20:30	38	1	39	97.44	20:40—5:00	1	14	15	6.67
8 月 15 日	19:05—21:05	23	5	28	82.14	21:15—5:00	1	11	12	8.33
8 月 16 日	19:10—21:25	18	8	26	69.23	21:35—5:00	1	8	9	11.11

* 由多云到少云，其他日期晴天无云。

* 气象资料由韶山气象站提供，该站距观测灯 300 米。

由表 8 看出：①月光可以影响诱蛾量，不论是上弦月还是下弦月，有月光时每小时的诱蛾量都比无月光时显著减少。②月光对诱获雌蛾的影响，在相近的时间内，以有、无月光作比较，上弦月影响较大。8月6—9日为上弦月，有月光时诱获的雌蛾比为 23.66—26.67%。8月14—16日为下弦月，天黑后最初一段时间无月光，诱获的雌蛾比为 69.23—97.44%。

此外，降雨对诱蛾量也有关系，小雨影响不大，中雨或雷阵雨会减少诱蛾量。

七、诱蛾效果探讨

1. 正常雌蛾与灯诱雌蛾含卵数比较　以室内羽化的正常雌蛾为标准，分别测量翅长，统计雌蛾的平均含卵数与灯光诱获的同一翅长雌蛾的平均含卵数作比较，计算灯光诱蛾的灭卵效果，结果见表 9。

表 9　正常雌蛾与灯诱雌蛾含卵数比较(韶山，1973)

翅长(厘米)	正常雌蛾		灯诱雌蛾		诱蛾灭卵效果%
	解剖蛾数	平均含卵数	解剖蛾数	平均含卵数	
2.4	6	138	7	30	21.74
2.5	5	144	16	75	52.08
2.6	10	185	33	78	42.16
2.7	18	208	38	87	41.83
2.8	25	234	67	82	35.04
2.9	15	300	61	115	38.33
3.0	17	331	89	106	32.02
3.1	13	347	37	112	32.28
3.2	4	438	32	119	27.17

由表 9 看出，翅长 2.5—2.7 厘米的雌蛾，灭卵效果达 42—52%；翅长 2.8—3.2 厘米的雌蛾，灭卵效果为 27—38%。灯光诱蛾对雌蛾的平均灭卵效果为 35.85%，变幅 21.74—52.08%。

2. 讨论　以同一雌蛾翅长，比较正常雌蛾和灯诱雌蛾的平均含卵数，可以看出灯光诱蛾的灭卵效果，但也只能说明灯光诱到的雌蛾的情况。因为应用灯光诱蛾，能从松林内诱来多少松毛虫雌蛾？占雌蛾总发生量的比例多少？大量诱来雄蛾对松毛虫的繁殖有无影响？这些问题由于尚未在林内进行释放标记蛾再用灯光引诱回收的试验(Kapaceb, 1971)，以及雄性数量减少是否对雌性生殖有影响等方面尚缺乏深入的研究，无法得到真正反映灯光诱蛾效果的完整数据。但从初步结果来看，如果能够做到常年设灯诱蛾，不但可以作为预防虫害的重要手段，了解虫情动态，而且可以成为综合防治中一项有效措施，使害虫虫口密度经常保持在较低的水平。

参　考　文　献

Chung, K. H., et. al., 1971 Field studies on the attraction of pine caterpillar moths (*Dendrolimus spectabilis* Butler) to blacklight traps. *Korean J. Plant Prot.* 10(1): 43—8.

Карасев, В. С. 1971 Светоловушки в защите леса. *Лесное Хозяйство*, 9:65—6.

Коломиец Н. Г., И. А. Терсков 1960 Об использовании ультрафиолетового излучения для борьбы с сибирским шелкопрядом. *Изв. Сибирск. Отд. АН СССР*, №. 11, 104—13.

THE ATTRACTION OF PINE CATERPILLAR MOTHS (*DENDROLIMUS PUNCTATUS* WALKER) TO LIGHT-TRAPS

YAN JING-JUN ZHOU SHU-ZHI XIAO GANG-ROU

(Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry)

The pine caterpillar (*Dendrolimus punctatus* Walker) is an important insect of the Massonian pine (*Pinus massoniana*) in South China. These experiments were conducted in Yuhang, Fuyang counties of Zhejiang province, and Shaoshan of Hunan province in 1965 and 1973—1974. The effects of different light-traps and vessels on the *D. punctatus,* and the number of attracted moths, sex ratio and eggs content were observed hourly. The effects of temperature, wind speed and moonlight were analysed.

According to the average number of eggs of female attracted by lamp, the application of light-traps to control pine caterpillar shows promising results as compared with the normal egg content of female with wings of various lengths. 35.9% of the eggs were killed. If we keep on the application of light-traps all through, it will provide us with a preventive measure against the insect pest in integrated control.